

3-03052-Y5

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

Bibliography.

---

- (19) [Country of Issue] Japan Patent Office (JP)
- (12) [Official Gazette Type] Open patent official report (A)
- (11) [Publication No.] JP,9-245826,A.
- (43) [Date of Publication] September 19, Heisei 9 (1997).
- (54) [Title of the Invention] The operational status distinction method and the operation-control method of a fuel cell stack.
- (51) [International Patent Classification (6th Edition)]

H01M 8/04

8/10

[FI]

H01M 8/04

Z

K

P

T

8/10

[Request for Examination] Un-asking.

[The number of claims] 3.

[Mode of Application] FD.

[Number of Pages] 6.

(21) [Filing Number] Japanese Patent Application No. 8-69447.

(22) [Filing Date] February 29, Heisei 8 (1996).

(71) [Applicant]

[Identification Number] 591261509.

[Name] EKUOSU, Inc. research.

[Address] 2-19-12, Soto-Kanda, Chiyoda-ku, Tokyo.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Ueno Masataka.

[Address] 2-19-12, Soto-Kanda, Chiyoda-ku, Tokyo Inside of an EKUOSU, Inc. research.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Nakajima \*\*.

[Address] 2-19-12, Soto-Kanda, Chiyoda-ku, Tokyo Inside of an EKUOSU, Inc. research.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Shiroishi Koichi.

[Address] 2-19-12, Soto-Kanda, Chiyoda-ku, Tokyo Inside of an EKUOSU, Inc. research.

(74) [Attorney]

[Patent Attorney]

[Name] Appearance of your visit Yoshihiko.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**Summary.**

---

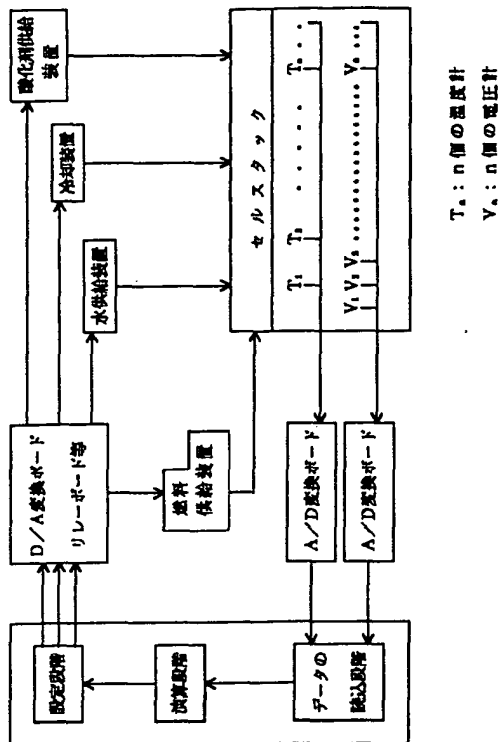
**(57) [Abstract]**

[Technical problem] A part of fuel cell stack or the whole offers overmoisture content (swelling state) or the operational status distinction method of the fuel cell stack which can discover the abnormalities in an output at an early stage, and can be returned to a normal state still more quickly in order [ since it is easy to become and it causes the loss of power believed to be the cause, ] to solve such a trouble, too little (dryness) and, and the operation-control method.

[Means for Solution] In the case of the various service conditions of a fuel cell, the pattern of aging of the voltage of a cell block which consists of the single cell or two or more single cells of a fuel cell stack which have a solid electrolyte film as an electrolyte is divided, and storage is made to memorize beforehand. The pattern of aging of every single cell and the voltage for every cell block is measured, the pattern of aging of the obtained voltage is compared with the pattern stored in the aforementioned storage, a service condition is judged, further, a comparison operation is carried out, the set point of a suitable service condition is chosen, and the instruction adjusted to this set point to the single cell or cell block of a fuel cell stack is given.

---

[Translation done.]



[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

#### CLAIMS

##### [Claim(s)]

[Claim 1] (1) In the case of the various service conditions of a fuel cell, divide the pattern of aging of the voltage of a cell block which consists of the single cell or two or more single cells of a fuel cell stack which have a solid electrolyte film as an electrolyte, and make storage memorize beforehand. (2) The operational status distinction method of measuring the pattern of aging of every single cell and the voltage for every cell block, comparing the pattern of aging of the voltage (3) Obtained with the pattern stored in the aforementioned storage, and judging a service condition.

[Claim 2] (1) In the case of the various service conditions of a fuel cell, divide the pattern of aging of the voltage of a cell block which consists of the single cell or two or more single cells of a fuel cell stack which have a solid electrolyte film as an electrolyte, and make storage memorize beforehand. (2) The pattern of aging of every single cell and the voltage for every cell block is measured. (3) The comparison operation of the pattern of aging of the obtained voltage and the pattern stored in the aforementioned storage is carried out. The operation-control method of the fuel cell stack characterized by giving the instruction which chooses the set point of a suitable

service condition and is adjusted to this set point to the single cell or cell block of a fuel cell stack.

[Claim 3] The operation-control method of the fuel cell stack the patent claim 2 publication characterized by being the conditions more than the piece chosen from the thing for the set point of the aforementioned service condition cooling the thing for the thing for the thing for the amount of supply of the water supplied to a fuel cell stack, and the amount of supply of fuel gas, and the amount of supply of oxidizer gas, and a fuel cell stack.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the operational status distinction method and the operation-control method of a fuel cell stack which have a solid-polymer-electrolyte film especially about the operational status distinction method and the operation-control method of a fuel cell stack which have a solid electrolyte film as an electrolyte.

[0002]

[Description of the Prior Art] The fuel cell which has a solid-polymer-electrolyte film as an electrolyte is called PEM type fuel cell, and where the solid-polymer-electrolyte film which included water in inter-electrode [ of a fuel electrode and an air pole ] is inserted, it is operated. When the cell reaction of a PEM type fuel cell supplies fuel gas to a fuel electrode, the hydrogen ion to generate is the form of a proton ( $H^+$ ), and when the inside of a solid-polymer-electrolyte film is moved to an air pole, and the electron simultaneously generated from fuel gas in a fuel electrode is transmitted to an external circuit and moves to an air pole, it is performed.

[0003] The PEM type fuel cell is used with the gestalt generally called so-called cell stack which carried out the laminating of two or more single cells to the serial. In this fuel cell stack, when obtaining fixed output voltage, in order to hold the solid-polymer-electrolyte film of all single cells in the suitable water state, fuel gas was humidified with humidification equipments, such as for example, bubbling equipment, and the method of supplying to each fuel electrode was taken.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the output of the flow rate of each reactant gas (fuel gas and oxidizer gas) supplied to a fuel cell stack on stream and humidification equipment was adjusted in the operating method of the conventional fuel cell stack in order to hold the solid-polymer-electrolyte film of all single cells in the suitable water state It is difficult to hold the \*\*\*\* cell in a fuel cell stack uniformly in the humidification state suitable from beginning to end, and overmoisture content (swelling state) or the problem of causing the loss of power by which it is easy to become and it is regarded as a cause with too little (dryness) had a part of fuel cell stack or the whole.

[0005] Then, this invention aims at offering the operational status distinction method of

discovering the abnormalities in an output at an early stage. Furthermore, it aims at offering the operation-control method of the fuel cell stack which can be quickly returned to a normal state.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said trouble, the operational status distinction method and the operation-control method of a fuel cell of this invention In the case of the various service conditions of a fuel cell, divide the pattern of aging of the voltage of a cell block which consists of the single cell or two or more single cells of a fuel cell stack which have a solid electrolyte film as an electrolyte, and storage is made to memorize beforehand. The pattern of aging of every single cell and the voltage for every cell block is measured. The pattern of aging of the obtained voltage is compared with the pattern stored in the aforementioned storage, a service condition is judged, and a comparison operation is carried out further, and the set point of a suitable service condition is chosen and it is characterized by giving the instruction adjusted to this set point to the single cell or cell block of a fuel cell stack.

[0007] The aforementioned service condition can choose the conditions more than a piece from the thing for cooling the thing for the thing for the thing for the amount of supply of the water supplied to for example, a fuel cell stack, and the amount of supply of fuel gas, and the amount of supply of oxidizer gas, and a fuel cell stack.

[0008] the above — as the input for choosing a suitable service condition — the measurement result of the pattern of aging of the aforementioned voltage — in addition, the temperature information on a cell block which consists of the single cell or two or more single cells of a fuel cell stack can also be used

[0009]

[Embodiments of the Invention] this invention acts as the monitor of the aging of output voltage automatically about the cell block which consists of plurality of each \*\* cell which constitutes a fuel cell stack, or a single cell, from the change pattern, when it separates from the pattern of a normal state, it judges which type of pattern with the passage of time which belongs unusually it is, knows the water state of the solid polymer electrolyte in a cell at least, and changes a suitable service condition to a single cell or a cell block.

[0010] An example of the system chart about the operation control of the fuel cell stack of this invention is shown in drawing 1. The malfunction detection flow view based on the system is shown in drawing 2.

[0011] The electrometer for connecting with those output terminals and measuring output voltage for every cell block which makes a unit every \*\* cell and two or more single cells of a fuel cell stack, is equipped. The thermocouple for furthermore measuring temperature is equipped for every cell block which makes single cell plurality a unit. In addition, even if it installs this thermocouple for every aforementioned output voltage measurement block, it is good in arbitrary places. For example, you may install in a total of three places of the ends of a fuel cell stack, and mountain side.

[0012] Beforehand, data, such as an aging pattern of the output voltage at the time at the time of the abnormalities in the reactant gas (fuel gas and oxidizer gas) amount of supply or a cell temperature pattern, are stored in the storage of a control computer at the time (at the time of fault swelling or fault dryness) of unusual operation by the aging pattern of the output voltage in the cell block which consists of the single cell or two or more single cells at the time at the time of the normal operation of a fuel cell stack, or the cell temperature pattern

[0013] On the other hand, the output voltage value (V1, V2, -- ) by which the firm measurement is carried out with the aforementioned electrometer at the time of operation of a fuel cell is incorporated by the A/D-conversion board, and it is changed into a digital signal, and the temperature (T1, T2..) measured with the aforementioned thermocouple is incorporated by another A/D-conversion board, and is too changed into a digital signal from an analog signal. These digital signal values are incorporated by the computer (reading stage of data). When the amount of output voltage value changes per unit time calculates and the variation turns into more than a constant rate, as compared with the unusual pattern of the existing data, what has the highest approximation coefficient is identified for the aging pattern from the point in time as a pattern peculiar to the abnormal condition (operation stage).

[0014] The setting change value of the output of the desirable air supply pressure for supplying each \*\* cell or each cell block of a fuel cell stack and a humidifier and the output of a cooling fan is determined after identification of an unusual pattern (setting stage).

[0015] The acquired setting change value is sent to a D/A-conversion board and a relay board. The analog signal of establishment stationing (it is change etc. to 10V → 8V about the output of a humidifier) is sent to each device, such as air supply equipment for a fuel cell stack, a humidifier, and a cooling system, and adjustment of each \*\* cell of a fuel cell stack or the air supply pressure of each cell block, the degree of humidification, temperature, etc. is performed at the same time a digital signal is changed into an analog signal in a D/A-conversion board. On the other hand, in a relay board, ON/OFF signal (for example, on-off instructions of the cooling fan of a fuel cell stack) is sent to each aforementioned device.

[0016] In the fuel cell stack at the time of using air as hydrogen gas and oxidizer gas as fuel gas, an example of the unusual pattern in the case of being unusual is shown in an example when an output voltage pattern is normal, drawing 4 - drawing 6, and the cause and its taking-a measure method are further explained to drawing 3 below based on a concrete example. In addition, in the single cell which pinched the electrolyte film which the pattern shown in drawing 3 - drawing 6 is the electrode of the square whose one side is 6cm, and consists of Nafion (tradename: polystyrene system cation exchange membrane with the Du Pont sulfonic group), it is aging at the time of using air as oxidizer gas and operating steadily by using hydrogen as fuel gas.

[0017] Drawing 3 shows an example of the pattern with which output voltage is kept almost constant to elapsed time.

[0018] The behavior of output voltage shows an example of an unstable unusual pattern, the amplitude of output voltage is large, the change has repeated irregularly the long period, and, as for drawing 4, output voltage is declining gradually. In order to identify this pattern, the time of the variation beyond \*\*0.03V appearing per for 5 minutes can be set up as a reference value. When such a pattern is shown, it is a time of the moisture content supplied to a cell increasing and the moisture in a solid-polymer-electrolyte film becoming superfluous. In order to cancel this abnormality, the water amount of supply to a cell is extracted, and operation to which a cell is shifted to a dryness side is carried out. You may extract the output of the bubbling equipment which can perform the water supply method by arbitrary methods, for example, is humidified to the hydrogen gas as fuel gas. It is desirable for it to be parallel to the above-mentioned operation, and to raise cell temperature by making a cooling fan turn off, and to increase the blower output for air ventilation, and to make the amount of air supply increase.

[0019] Drawing 5 is an unusual pattern which change of the small-size width of face of output voltage repeats regularly a short period. In order to identify this pattern, the time of \*\*0.01v amplitude for /appearing more than for 10 minutes can be set up as a reference value. When such a pattern is shown, it is at the time when the oxidizer gas supply to a cell is insufficient. In order to cancel this abnormality, the amount of supply of the oxidizer gas (air) to a cell is increased.

[0020] Drawing 6 is an unusual pattern with which output voltage declines quickly. At this time, a sudden rise of the resistance of a solid polymer electrolyte is observed simultaneously. In order to identify this pattern, the case where the sag beyond \*\*0.03V appears per for 5 minutes can be set up as a reference value. When such a pattern is shown, it is at too little [ the moisture content of the solid-polymer-electrolyte film of a cell ] time. In order to cancel this abnormality, the operation to which a cell is shifted to a humidification side, i.e., the water amount of supply to a cell, is increased. You may increase the output of the bubbling equipment for being able to perform the water supply method by arbitrary methods, for example, humidifying to the hydrogen gas as fuel gas. It is desirable to turn ON a cooling fan in parallel with this operation, to reduce cell temperature, and to decrease the blower output for air ventilation, and to decrease the amount of air supply.

[0021]

[Effect of the Invention] Since it is possible to discover each \*\* cell or the abnormalities in an output for every cell block which constitute a fuel cell stack at an early stage according to the operational status distinction method and the operation-control method of a fuel cell stack of

this invention, it can return to a normal state quickly. That is, before the loss of power of the whole fuel cell stack becomes below rating, it becomes possible to take a measure for every \*\* cell or cell block, and it can return to a normal state in a short time, without stopping operation of a fuel cell stack.

[0022] According to the operational status distinction method and the operation-control method of a fuel cell stack of this invention, the more exact early detection of the abnormalities of a fuel cell stack and a cause judgment can be made by increasing the number of data of each \*\* cell or the aging pattern of the output voltage at the time of the abnormalities in operation of a cell block.

[0023] Since according to the operational status distinction method and the operation-control method of a fuel cell stack of this invention the voltmeter used general-purpose can be diverted to some other purpose as a monitor of output voltage in order to measure output voltage, it is an execute permission simply in the existing power generation system, without adding a special output voltage control unit from the outside.

[0024] According to the operational status distinction method and the operation-control method of a fuel cell stack of this invention, it can apply, without being able to apply also in which fuel cell stack of an external manifold method and an internal manifold method, and being influenced by the laminating method of a cell, since it is acting as the monitor of the output voltage for every single cell or cell block.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] An example of the system chart about the operation control of the fuel cell stack of this invention is shown.

[Drawing 2] The malfunction detection flow about the operation control of the fuel cell stack of this invention is shown.

[Drawing 3] In a fuel cell stack, an example when an output voltage pattern is normal is shown.

[Drawing 4] In a fuel cell stack, the amplitude of output voltage is large and the unusual pattern which the change has repeated irregularly the long period is shown.

[Drawing 5] In a fuel cell stack, the unusual pattern which change of the small-size width of face of output voltage repeats regularly a short period is shown.

[Drawing 6] In a fuel cell stack, the unusual pattern with which output voltage declines quickly is shown.

---

[Translation done.]

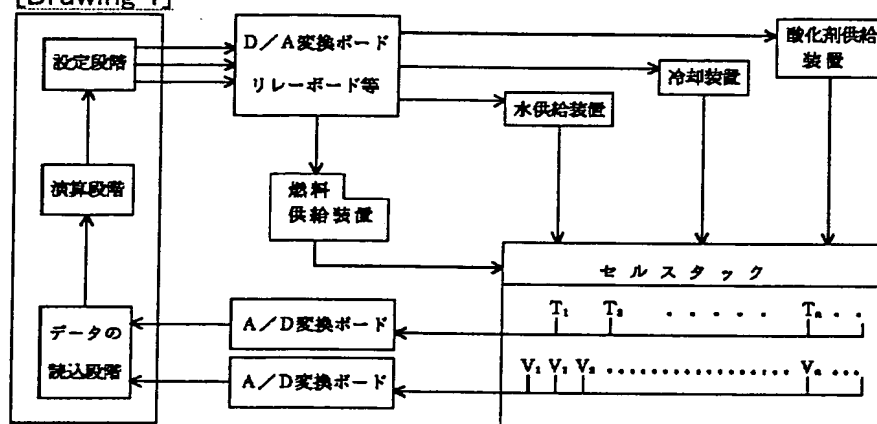
\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

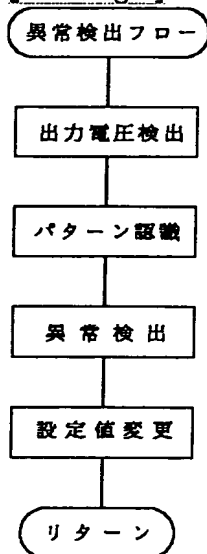
## DRAWINGS

[Drawing 1]



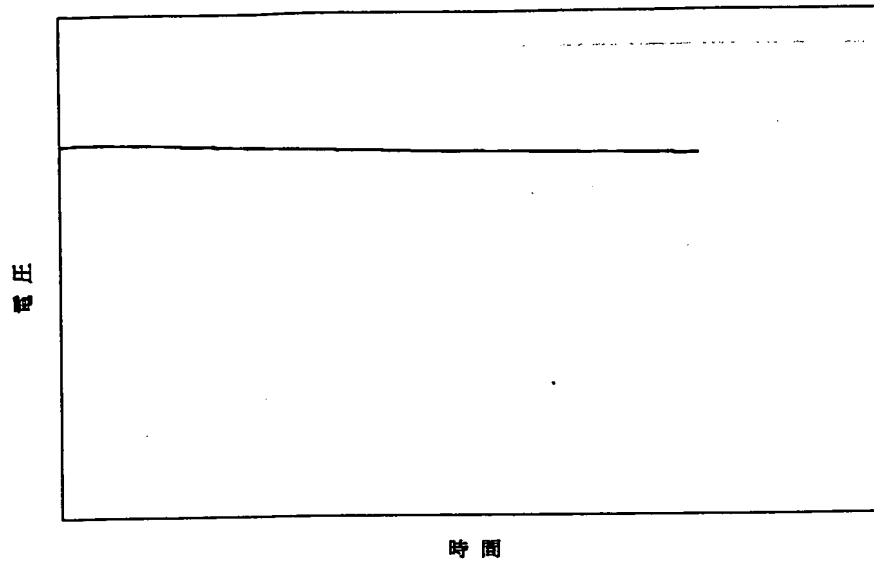
$T_n$  : n個の温度計  
 $V_n$  : n個の電圧計

[Drawing 2]

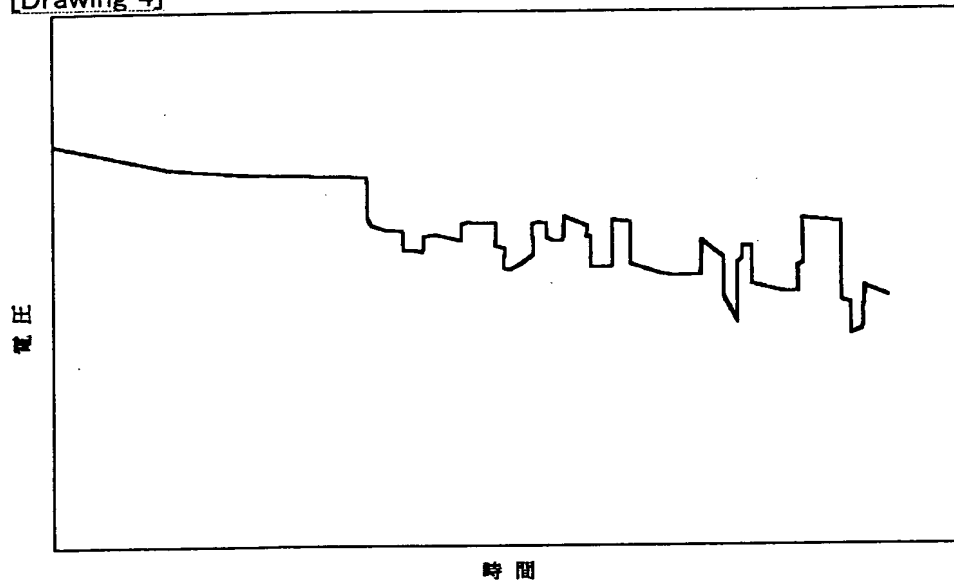


[Drawing 3]

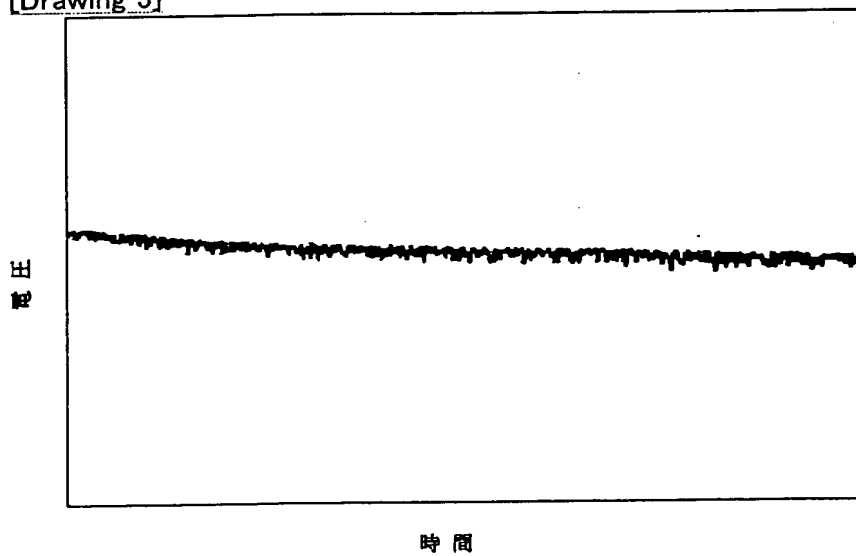




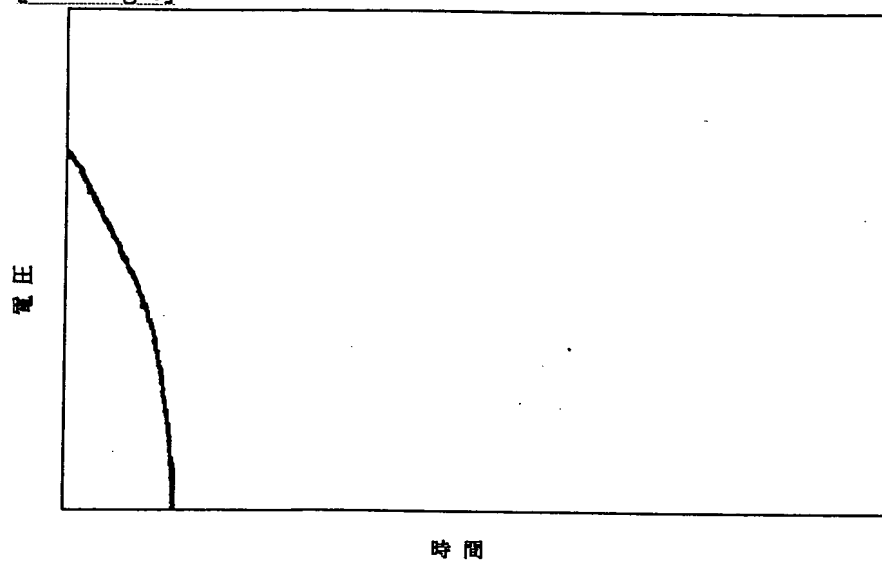
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



---

[Translation done.]

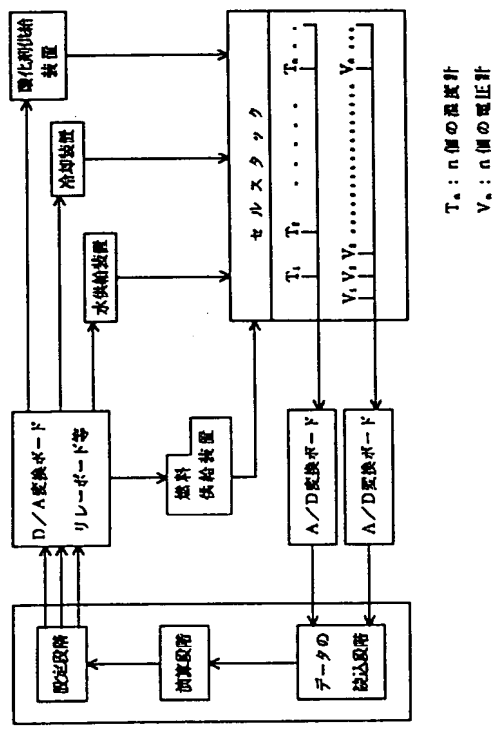
(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号  
特開平9-245826  
(43) 公開日 平成9年(1997) 9月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
H 0 1 M 8/04 H 0 1 M 8/04 Z  
K  
P  
T  
8/10 8/10  
審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

|           |                  |          |  |
|-----------|------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願平8-69447       | (71) 出願人 | 591261509<br>株式会社エクス・リサーチ<br>東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 |
| (22) 出願日  | 平成8年(1996) 2月29日 | (72) 発明者 | 上野 正隆<br>東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株<br>式会社エクス・リサーチ内   |
|           |                  | (72) 発明者 | 中島 裕<br>東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株<br>式会社エクス・リサーチ内    |
|           |                  | (72) 発明者 | 白石 剛一<br>東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株<br>式会社エクス・リサーチ内   |
|           |                  | (74) 代理人 | 弁理士 光来出 良彦   |

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタックの運転状態判別方法及び運転制御方法

(57) 【要約】  
【課題】 燃料電池スタックの一部、あるいは全体が含水量過剰（膨潤状態）、あるいは過少（乾燥状態）となり易く、それが原因とみられる出力低下を引き起こすので、このような問題点を解決するために、出力異常を早期に発見し、さらに、迅速に正常状態に戻すことができる燃料電池スタックの運転状態判別方法及び運転制御方法を提供する。  
【解決手段】 固体電解質膜を電解質として持つ燃料電池スタックの単セル又は複数個の単セルからなるセルブロックの電圧の経時変化のパターンを燃料電池の種々の運転条件の場合に分けて予め記憶装置に記憶させておく。単セル毎又はセルブロック毎の電圧の経時変化のパターンを測定し、得られた電圧の経時変化のパターンと前記記憶装置に記憶させたパターンとを比較して運転条件を判定し、さらに、比較演算し、適切な運転条件の設定値を選択し、燃料電池スタックの単セル又はセルブロックに対し該設定値に調整する命令を与える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (1) 固体電解質膜を電解質として持つ燃料電池スタックの単セル又は複数個の単セルからなるセルブロックの電圧の経時変化のパターンを燃料電池の種々の運転条件の場合に分けて予め記憶装置に記憶させておき、

(2) 単セル毎又はセルブロック毎の電圧の経時変化のパターンを測定し、

(3) 得られた電圧の経時変化のパターンと前記記憶装置に記憶させたパターンとを比較して、運転条件を判定する運転状態判別方法。

【請求項2】 (1) 固体電解質膜を電解質として持つ燃料電池スタックの単セル又は複数個の単セルからなるセルブロックの電圧の経時変化のパターンを燃料電池の種々の運転条件の場合に分けて予め記憶装置に記憶させておき、

(2) 単セル毎又はセルブロック毎の電圧の経時変化のパターンを測定し、

(3) 得られた電圧の経時変化のパターンと前記記憶装置に記憶させたパターンとを比較演算し、適切な運転条件の設定値を選択し、燃料電池スタックの単セル又はセルブロックに対し該設定値に調整する命令を与えることを特徴とする燃料電池スタックの運転制御方法。

【請求項3】 前記運転条件の設定値が、燃料電池スタックへ供給する水の供給量のためのもの、燃料ガスの供給量のためのもの、酸化剤ガスの供給量のためのもの、燃料電池スタックを冷却するためのものから選択される一個以上の条件であることを特徴とする特許請求の範囲2記載の燃料電池スタックの運転制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体電解質膜を電解質として持つ燃料電池スタックの運転状態判別方法及び運転制御方法に関し、特に、高分子固体電解質膜を持つ燃料電池スタックの運転状態判別方法及び運転制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】高分子固体電解質膜を電解質として持つ燃料電池は、PEM型燃料電池と呼ばれ、燃料極と空気極の電極間に水を含ませた高分子固体電解質膜を挟んだ状態で運転されている。PEM型燃料電池の電池反応は、燃料極に燃料ガスを供給することにより、生成する水素イオンはプロトン ( $H_3 O^+$ ) の形態で、高分子固体電解質膜中を空気極に移動し、同時に燃料極において燃料ガスから発生する電子が外部回路を伝って空気極に移動することにより行われる。

【0003】PEM型燃料電池は一般的に、単セルを複数個直列に積層した、いわゆるセルスタックと呼ばれる形態で使用されている。この燃料電池スタックにおいて、一定の出力電圧を得る場合、全ての単セルの高分子

固体電解質膜を適切な含水状態に保持するために、燃料ガスを、例えばバブリング装置等のような加湿装置により加湿して、各燃料極に供給する方法が採られていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが従来の燃料電池スタックの運転方法においては、全ての単セルの高分子固体電解質膜を適切な含水状態に保持するために、運転中に燃料電池スタックへ供給する各反応ガス(燃料ガスおよび酸化剤ガス)の流量及び加湿装置の出力を調整していたが、燃料電池スタック中の全単セルを終始適切な加湿状態に均一に保持することは困難であり、燃料電池スタックの一部、あるいは全体が含水量過剰(膨潤状態)、あるいは過少(乾燥状態)となり易く、それが原因とみられる出力低下を引き起こすという問題があった。

【0005】そこで本発明は、出力異常を早期に発見する運転状態判別方法を提供することを目的とする。さらに、迅速に正常状態に戻すことができる、燃料電池スタックの運転制御方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前記した問題点を解決するために、本発明の燃料電池の運転状態判別方法及び運転制御方法は、固体電解質膜を電解質として持つ燃料電池スタックの単セル又は複数個の単セルからなるセルブロックの電圧の経時変化のパターンを燃料電池の種々の運転条件の場合に分けて予め記憶装置に記憶させておき、単セル毎又はセルブロック毎の電圧の経時変化のパターンを測定し、得られた電圧の経時変化のパターンと前記記憶装置に記憶させたパターンとを比較して運転条件を判定し、さらに比較演算し、適切な運転条件の設定値を選択し、燃料電池スタックの単セル又はセルブロックに対し該設定値に調整する命令を与えることを特徴とする。

【0007】前記運転条件は、例えば、燃料電池スタックへ供給する水の供給量のためのもの、燃料ガスの供給量のためのもの、酸化剤ガスの供給量のためのもの、燃料電池スタックを冷却するためのものから一個以上の条件を選択することができる。

【0008】前記適切な運転条件を選択するための入力情報として、前記電圧の経時変化のパターンの測定結果に加えて、燃料電池スタックの単セル又は複数個の単セルからなるセルブロックの温度情報を使用することもできる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明は、燃料電池スタックを構成する各単セル或いは単セルの複数個からなるセルブロックについて出力電圧の経時変化を自動的にモニターし、その変化パターンより、正常状態のパターンから外れた場合、どのタイプの異常に属する経時パターンかを判断し、少なくともセル中の高分子固体電解質の含水状

態を知り、単セル或いはセルブロックに対して、適切な運転条件を変更するものである。

【0010】図1に本発明の燃料電池スタックの運転制御についてのシステム図の一例を示す。図2にそのシステムに基づいた異常検出フロー図を示す。

【0011】燃料電池スタックの各単セル毎、或いは複数個の単セルを単位とするセルブロック毎に、それらの出力端子に接続して出力電圧を測定するための電位計が装備されている。さらに温度を測定するための熱電対が単セル複数個を単位とするセルブロック毎に装備されている。なおこの熱電対は前記の出力電圧測定ブロック毎に設置しても、しなくてもよく、任意の場所でもよい。例えば、燃料電池スタックの両端および中腹の合計3ヵ所に設置してもよい。

【0012】予め、燃料電池スタックの正常運転時のときの単セル、又は複数の単セルからなるセルブロックにおける出力電圧の経時変化パターン或いはセル温度パターン等、及び異常運転時、例えば、高分子固体電解質膜の含水量異常時（過膨潤時又は過乾燥時）、反応ガス（燃料ガスおよび酸化剤ガス）供給量異常時のときの出力電圧の経時変化パターン或いはセル温度パターン等のデータを制御コンピュータの記憶装置に記憶させておく。

【0013】一方、燃料電池の運転時に、前記電位計にて常時測定されている出力電圧値（ $V_1$ 、 $V_2$ 、…）はA/D変換ボードに取り込まれて、デジタル信号に変換され、一方、前記熱電対にて測定された温度（ $T_1$ 、 $T_2$ …）は別のA/D変換ボードに取り込まれて、やはりアナログ信号よりデジタル信号に変換される。これらのデジタル信号値は、コンピュータに取り込まれる（データの読込段階）。単位時間当たりの出力電圧値の変化量が演算され、その変化量が一定量以上となった場合に、その時点からの経時変化パターンを既存データの異常パターンと比較し、近似係数が最も高いものを、その異常状態に特有なパターンとして同定する（演算段階）。

【0014】異常パターンの同定の後、燃料電池スタックの各単セル或いは各セルブロックへ供給するための望ましい空気供給圧、加湿器の出力、冷却ファンの出力の設定変更値が決定される（設定段階）。

【0015】得られた設定変更値はD/A変換ボードおよびリレーボードに送られる。D/A変換ボードにおいてはデジタル信号がアナログ信号に変換されると同時に、新設定値（例えば、加湿器の出力を10V→8Vに変更等）のアナログ信号が燃料電池スタックのための空気供給装置、加湿器、冷却装置等の各機器に送られ、燃料電池スタックの各単セル或いは各セルブロックの空気供給圧、加湿度、温度等の調整が行われる。一方、リレーボードにおいては、オン/オフ信号（例えば、燃料電池スタックの冷却ファンのオン・オフ指令）が前記各機

器に送られる。

【0016】燃料ガスとして水素ガス、酸化剤ガスとして空気を用いた場合の燃料電池スタックにおいて、図3に出力電圧パターンが正常な場合の一例、図4～図6に異常である場合の異常パターンの一例を示し、さらに、その原因、およびその処置法を具体的な例に基づいて下記に説明する。なお、図3～図6に示すパターンは、1辺が6cmの正方形の電極で、ナフィオン（商品名：デュボン社製のスルホン酸基を持つポリスチレン系陽イオン交換膜）よりなる電解質膜を挟持した単セルにおいて、酸化剤ガスとして空気、燃料ガスとして水素を用い、定常運転を行った場合における経時変化である。

【0017】図3は、経過時間に対して出力電圧はほぼ一定に保たれているパターンの一例を示す。

【0018】図4は、出力電圧の挙動が不安定な異常パターンの一例を示し、出力電圧の振幅が大きく、その変化が長い周期で不規則に繰り返しており、出力電圧が徐々に低下している。このパターンを同定するためには、例えば、5分間につき±0.03V以上の変化量が出現したときを基準値として設定することができる。このようなパターンを示す場合は、セルへ供給する水分量が増大して高分子固体電解質膜中の水分が過剰になったときである。この異常を解消するためには、セルへの水供給量を絞り、セルを乾燥側にシフトさせる操作をする。水供給方法は任意の方法で行うことができ、例えば、燃料ガスとしての水素ガスへ加湿するバブリング装置の出力を絞ってもよい。上記操作と平行して、冷却ファンをオフさせることによりセル温度を上昇させ、また、空気送風用ブロウ出力を増大させて空気供給量を増加させることが好ましい。

【0019】図5は、出力電圧の小振幅の変化が短い周期で規則的に繰り返す異常パターンである。このパターンを同定するためには、例えば、±0.01V/分の振幅が10分間以上出現したときを基準値として設定することができる。このようなパターンを示す場合は、セルへの酸化剤ガス供給不足のときである。この異常を解消するためには、セルへの酸化剤ガス（空気）の供給量を増大させる。

【0020】図6は、出力電圧が急速に低下する異常パターンである。このとき同時に高分子固体電解質の抵抗値の急上昇が観察される。このパターンを同定するためには、例えば、5分間につき±0.03V以上の電圧低下が出現した場合を基準値として設定することができる。このようなパターンを示す場合は、セルの高分子固体電解質膜の含水量が過少のときである。この異常を解消するためには、セルを加湿側にシフトさせる操作、即ち、セルへの水供給量を増大させる。水供給方法は任意の方法で行うことができ、例えば、燃料ガスとしての水素ガスに対して加湿するためのバブリング装置の出力を増大させてもよい。この操作と平行して冷却ファンをオ

ンにしてセル温度を低下させたり、また空気送風用ブロワ出力を減少させて空気供給量を減少させることが望ましい。

#### 【0021】

【発明の効果】本発明の燃料電池スタックの運転状態判別方法及び運転制御方法によれば、燃料電池スタックを構成する各単セル又はセルブロック毎の出力異常を早期に発見することが可能であるので、迅速に正常状態に戻すことができる。すなわち、燃料電池スタック全体の出力低下が定格以下になる前に、各単セル又はセルブロック毎に処置することが可能となり、燃料電池スタックの運転を停止することなく短時間で正常状態に戻すことができる。

【0022】本発明の燃料電池スタックの運転状態判別方法及び運転制御方法によれば、各単セル又はセルブロックの運転異常時の出力電圧の経時変化パターンのデータ数を増やすことで、燃料電池スタックの異常のより正確な早期発見及び原因判断が行える。

【0023】本発明の燃料電池スタックの運転状態判別方法及び運転制御方法によれば、出力電圧を測定するために汎用的に用いられている電圧計を出力電圧のモニターとして転用できるので、外部から特別な出力電圧制御装置を追加することなく既存の発電システムで簡易に実

行可能である。

【0024】本発明の燃料電池スタックの運転状態判別方法及び運転制御方法によれば、単セル或いはセルブロック毎に出力電圧をモニターしているので、外部マニホールド方式、内部マニホールド方式のいずれの燃料電池スタックにおいても適用可能であり、また、セルの積層方法にも影響されることなく適用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料電池スタックの運転制御についてのシステム図の一例を示す。

【図2】本発明の燃料電池スタックの運転制御についての異常検出フローを示す。

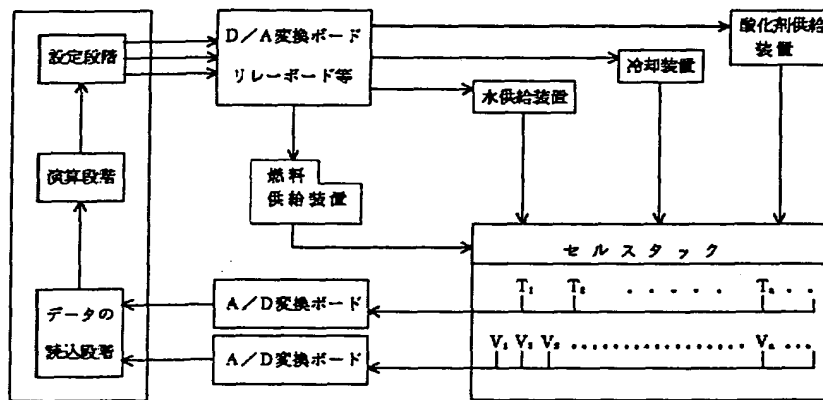
【図3】燃料電池スタックにおいて、出力電圧パターンが正常な場合の一例を示す。

【図4】燃料電池スタックにおいて、出力電圧の振幅が大きく、その変化が長い周期で不規則に繰り返している異常パターンを示す。

【図5】燃料電池スタックにおいて、出力電圧の小振幅の変化が短い周期で規則的に繰り返す異常パターンを示す。

【図6】燃料電池スタックにおいて、出力電圧が急速に低下する異常パターンを示す。

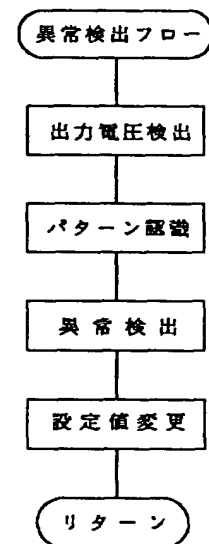
【図1】



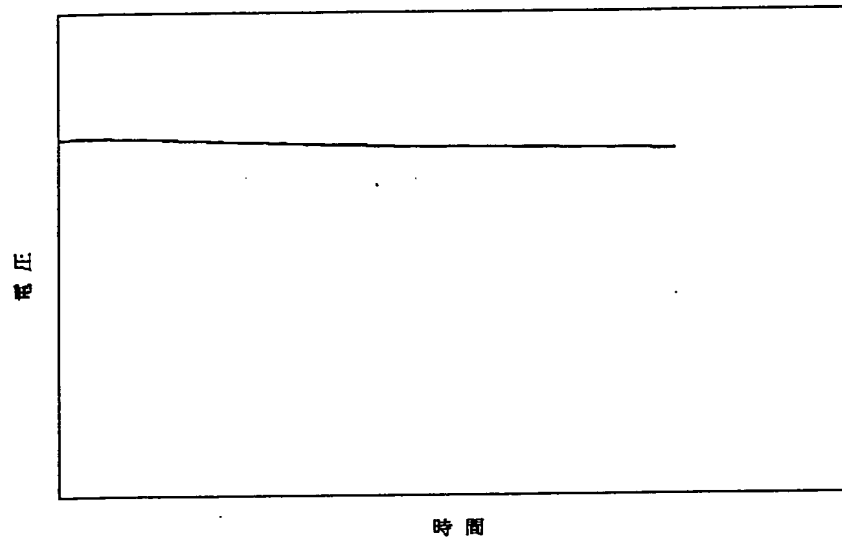
$T_1, T_2, \dots, T_n$ : n個の温度計

$V_1, V_2, \dots, V_n$ : n個の電圧計

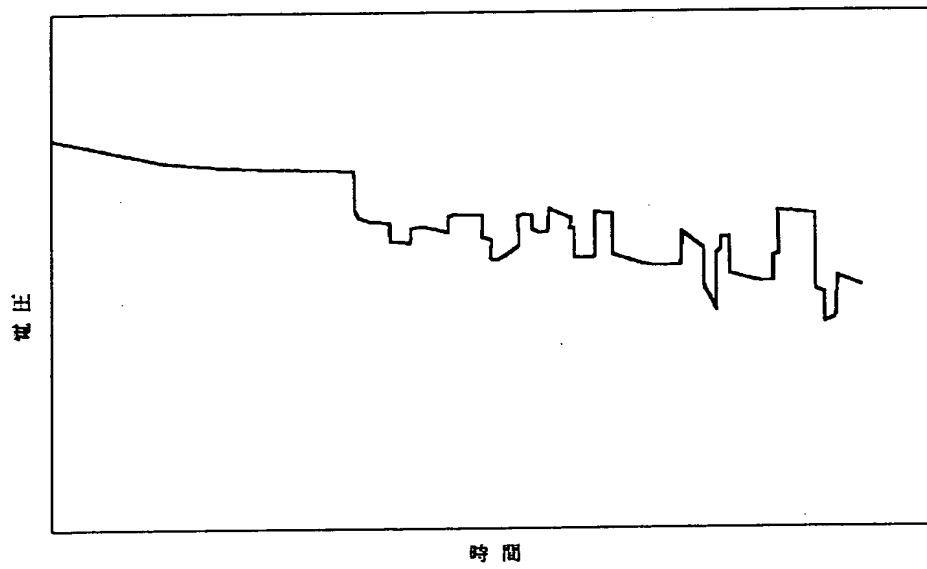
【図2】



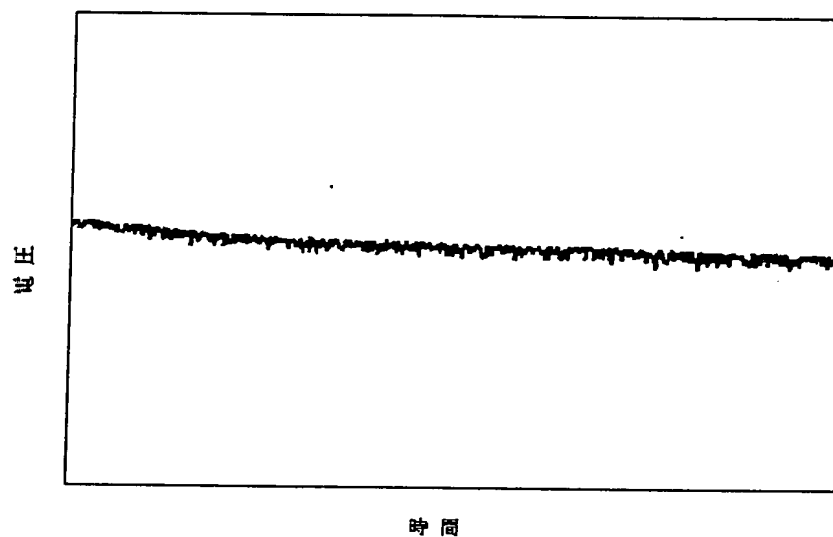
【図3】



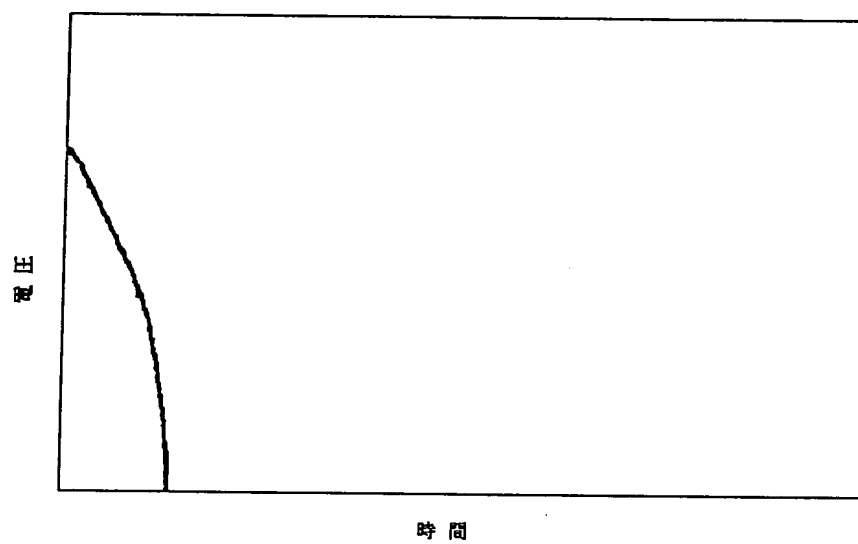
【図4】



【図5】



【図6】





\*\*検索回答[S2] \*\* ファイル(P) 様式(P008) 2003/01/30 1/ 1  
 \*\*\* 特許出願 平08- 69447[H 8. 2.29] 請求( ) 出願種別(通常) \*\*\*  
 特開平09-245826[H 9. 9.19] 特公 [ ] 登録 公報発行日[ ]

名称 燃料電池スタックの運転状態判別方法及び運転制御方法

出願人 13- エクオスリサーチ：(株)

発明者 上野 正隆, 中島 裕, 白石 剛一

I P C H01M 8/04 H01M 8/04 H01M 8/04

H01M 8/04 H01M 8/10

F I H01M 8/10 H01M 8/04 K H01M 8/04 P

H01M 8/04 T H01M 8/04 Z

広域 429,350 (R318)

代理人 光未出 良彦 (9913) 他(0)

優先権 ( ) [ ] ( ) [ ] ( ) [ ] ( ) [ ]

関連種別 ( ) 原出願番号 ( ) 原登録番号 ( )

基準日 (出願日) [平 8. 2.29] 遡及日 [ ] ( )

審査異議有効数 ( ) 請求項の数 (003) 権利譲渡/実施許諾 ( )

査定種別 ( - ) [ ] 最終処分 ( ) [ ]

審査種別 (通常審査)

審査記録 (A63 願書, 平 8. 3. 1, 21000: )

(A961 職権訂正, 平 8. 4. 8, : ) (A7426 代権変更, 平 9. 4.15, : )

(A961 職権訂正, 平 9. 6.10, : )

\*\*\* 審判 [ ] 種別[ ] \*\*\*

審判請求人 -

請求人代理人 ( ) 異議有効数 ( )

被請求人 -

異議申立人 ( ) -

異議申立請求項 ( ) ( ) 異議決定種別 ( ) [ ]

審判最終処分 ( ) 確定日 [ ]

異議決定分類 ( ) - - - - -

審決分類 - - - - -

審判/異議記録

登録記録

最終納付年分

本権利抹消日 [ ] 閉鎖登録日 [ ]

権利者 -

